

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОУПРУГОГО МАРТЕНСИТНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ NiMn и NiMnAl

Белослудцева Е.С., Куранова Н.Н., Марченкова Е.Б.

Руководитель – профессор, д.ф.-м.н Пушкин В.Г.

Институт физики металлов УрО РАН, Екатеринбург, Россия

e-mail: Ebelosludceva@mail.ru, pushin@imp.uran.ru

Соединения на основе NiMn имеют не только диффузионный A1 (ГЦК) \rightarrow B2 (ОЦК)-переход, но и бездиффузионный B2 (ОЦК) \rightarrow L1₀ (ГЦТ), происходящий по мартенситному типу при высоких температурах (900-1100 К). В тройных сплавах на их основе температура данного превращения, изменяется в широком интервале от 1000 К вплоть до криогенных температур в зависимости от состава. Можно полагать, что превращение является термоупругим (ТМП).

В работе различными методами изучены особенности мартенситного превращения и структура мартенсита в сплавах NiMn и NiMnAl. Обнаружено, что мартенсит состоит из иерархии пакетов параллельных когерентных кристаллов с плоскими границами раздела по {111}_{ГЦТ} между ними и тонкими вторичными нанодвойниками внутри, ориентированными по отношению друг к другу под $\sim 92^\circ$.

Исследование влияния режима термообработки на микроструктуру сплавов Ni₅₀Mn₅₀ и Ni₄₉Mn₅₁ показало, что закалка в воду от 1173 К (по сравнению с закалкой от 1073 К,) в обоих сплавах приводит к некоторому измельчению кристаллов L1₀-мартенсита, появлению линзовидной формы части первичных двойников в пакетах и к увеличению числа вторичных нанодвойников и пачек дефектов. Это не только сопровождается уширением рентгеновских отражений мартенситной фазы, но и наблюдением на микроэлектронограммах интенсивных тяжей вдоль нормалей к плоскостям типа {111}_{ГЦТ}. Выполненные в данной работе измерения показали, что в сплавах ТМП происходит в области высоких температур с узким температурным гистерезисом (~ 50 град). Температуры прямого и обратного мартенситного превращения, определенные методами измерения электросопротивления и коэффициента линейного расширения практически совпадают. Определены объемные и линейные эффекты превращения. Рассчитана величина двойникового сдвига s ($s = 0.458$ при температуре начала мартенситного превращения). Построена диаграмма ТМП тройного сплава NiMnAl.

В работе также определены параметры решеток высокотемпературной и мартенситной фаз и системы двойникового сдвига. Установлено, что высокообратимый термоупругий характер мартенситного превращения в сплавах воспроизводится при многократном термоциклировании.